



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102067039 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 09

(21) 申请号 200980123070. 3

(22) 申请日 2009. 07. 22

(30) 优先权数据

61/136, 046 2008. 08. 08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 12. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/059413 2009. 07. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/015511 EN 2010. 02. 11

(73) 专利权人 ASML 荷兰有限公司

地址 荷兰维德霍温

(72) 发明人 J·奥腾斯 J·雅各布斯

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1885171 A, 2006. 12. 27, 说明书第 11 页

第 2 段 - 第 7 段, 权利要求 37-47 及附图 7, 13.

US 2006/0096951 A1, 2006. 05. 11, 说明书第 [0023] 段及附图 1-2、5.

EP 1521121 A2, 2005. 04. 06, 全文.

CN 1885171 A, 2006. 12. 27, 说明书第 11 页第 2 段 - 第 7 段, 权利要求 37-47 及附图 7, 13.

US 6666949 B1, 2003. 12. 23, 全文.

WO 2007/041188 A1, 2007. 04. 12, 全文.

审查员 刘艳鑫

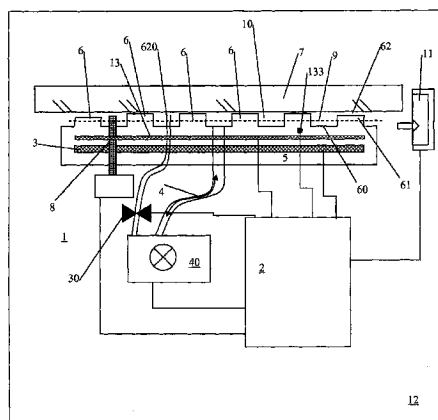
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

光刻设备和器件制造方法

(57) 摘要

物体支撑结构构造成支撑物体。物体支撑结构包括回填结构, 构造成供给热缓冲流体至物体支撑结构并从物体支撑结构抽取热缓冲流体。回填结构连接至抽取管道, 其构造并布置成从回填结构抽取至少气相的热缓冲流体。回填结构连接至供给管道, 构造并布置成供给液相热缓冲流体至回填结构。回填结构布置成使得热缓冲流体成为气相和液相的组合的状态, 以与物体热接触。



1. 一种温度稳定系统,构造成稳定物体的温度,所述系统包括:

物体支撑结构,构造成当物体安装在物体支撑位置上时支撑所述物体,所述物体支撑结构包括多个突起,所述多个突起配置成提供用以支撑物体的平的平面;

供给管道,构造并布置成提供至少液相的热缓冲流体;

回填结构,由所述多个突起形成,所述回填结构构造并布置成供给缓冲流体以与所述物体热接触以及抽取与所述物体热接触的缓冲流体;和

抽取管道,构造并布置成从所述回填结构至少抽取至少气相的热缓冲流体;

所述回填结构布置成当在缓冲流体和物体之间建立热接触时使其中的热缓冲流体成为液相和气相的组合的状态并调节两相的气压水平以确定蒸发温度,以便允许气相流体与物体接触。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述回填结构包括至少部分地通过多个突起限定的沟道结构,所述沟道结构具有底部,当沟道结构的至少一部分被缓冲流体填充时建立热接触。

3. 根据权利要求2所述的系统,还包括:液相流体供给装置,布置成供给液相缓冲流体至所述供给管道;气相流体抽取泵,布置成从抽取管道抽取气相缓冲流体;控制器,配置成控制液相流体供给装置和气相流体抽取泵;和传感器,构造成检测回填结构内的热动力学性质,所述控制器布置成依赖于热动力学性质控制液相流体供给装置和/或气相抽取泵,以便稳定与物体支撑结构热接触的缓冲流体气相压力。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述传感器包括压力传感器,所述压力传感器构造成检测回填结构内的气体压力,所述控制器布置成当检测到的压力低于预定的较低的压力值时控制液相流体供给装置以供给液相的缓冲流体,和当检测到的压力高于预定的较高的压力值时控制气相抽取泵以抽取气相的缓冲流体。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述压力传感器位于沟道结构底部之上的一定距离处。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中,所述压力传感器布置有加热器以防止压力传感器的液体阻塞。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中物体支撑结构包括静电夹持装置,配置成将物体夹持到物体支撑结构。

8. 根据权利要求3-6中任一项所述的系统,其中,所述回填结构布置成使得气相的热缓冲流体直接接触将要被支撑的物体。

9. 根据权利要求3-6中任一项所述的系统,其中,所述回填结构包括多孔和/或毛细系统,布置成防止由物体支撑结构移动诱发的液体流。

10. 一种光刻投影设备,包括:

照射系统,配置成调节辐射束;

图案形成装置支撑结构,构造成支撑图案形成装置,所述图案形成装置能够将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束以形成图案化的辐射束;

投影系统,配置成将图案化的辐射束投影到物体的目标部分上;和

根据前述权利要求任一项所述的温度稳定系统。

11. 根据权利要求10所述的光刻投影设备,其中,所述回填结构构造并布置成供给缓

冲流体,以使得缓冲流体在气体回填压力下与所述物体热接触,其中所述气体回填压力范围为 1-30 毫巴。

12. 根据权利要求 10 所述的光刻投影设备,其中物体支撑结构包括静电夹持装置,配置成将物体夹持到物体支撑结构。

13. 一种温度控制方法,用于控制在照射过程中的物体温度,所述物体被夹持在物体支撑结构上;所述方法包括步骤:

测量提供在布置在由配置成提供用于物体支撑的平的平面的物体支撑结构的多个突起形成的回填结构中的热缓冲流体的热动力学特性;和

根据测量的热动力学特性从回填结构抽取气相缓冲流体和 / 或供给液相缓冲流体,以通过缓冲流体的蒸发控制物体温度。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中,所述热动力学特性是预置的回填气体压力水平。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,响应于测量的物体支撑结构上的热负载主动控制预置的回填气体压力水平。

## 光刻设备和器件制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2008 年 8 月 8 日递交的美国临时申请 61/136,046 的优先权权益，这里以参考的方式全文并入。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种温度稳定系统，其构造成稳定物体的温度，例如晶片或图案形成装置的温度。

### 背景技术

[0004] 光刻设备是一种将所需图案应用到衬底上，通常是衬底的目标部分上的机器。例如，可以将光刻设备用在集成电路 (IC) 的制造中。在这种情况下，可以将可选地称为掩模或掩模版的图案形成装置用于生成待形成在所述 IC 的单层上的电路图案。可以将该图案转移到衬底（例如，硅晶片）上的目标部分（例如，包括一部分管芯、一个或多个管芯）上。所述图案的转移通常是通过将图案成像到提供到衬底上的辐射敏感材料（抗蚀剂）层上。通常，单个衬底将包含连续形成图案的相邻目标部分的网络。公知的光刻设备包括：所谓的步进机，在所述步进机中，通过将整个图案一次曝光到所述目标部分上来辐射每一个目标部分；以及所谓的扫描器，在所述扫描器中，通过辐射束沿给定方向（“扫描”方向）扫描所述图案、同时沿与该方向平行或反向平行的方向扫描所述衬底来辐射每一个目标部分。也可能通过将图案压印 (imprinting) 到衬底的方式从图案形成装置将图案转移到衬底上。

[0005] 在传统的光刻投影设备中，在光刻处理期间，物体（例如晶片或掩模版）通过包括真空压力、静电力、分子间结合力或仅重力的夹持力被夹持在物体支撑结构上。物体支撑结构限定平面，在所述平面上保持晶片或掩模版。在光刻处理期间，由于投影系统的限制的焦距，温度影响会影响图像分辨率。因而，物体支撑结构应该是理想的平面。

[0006] 在这种应用情形中，所说的“物体”可以是上面提到的晶片、掩模版、掩模和衬底中的任一个，更具体地，可以是例如将要在采用光刻投影技术制造器件的工艺中处理的衬底，或在光刻投影系统、诸如掩模检查或清洁设备等掩模处理设备、或掩模制造设备中的光刻投影掩模或者掩模坯料，或任何其他物体或夹持在辐射系统的光路径中的光学元件。

[0007] 通常，已知物体支撑结构设置有回填气体结构，以便加强衬底和物体支撑结构之间的热传导。然而，随着辐射能量水平的提高，越来越难以满足对热调节的要求。

### 发明内容

[0008] 本发明的实施例旨在提供一种具有改善的调节特性的热调节系统。

[0009] 根据本发明的一个实施例，提供一种温度稳定系统，其构造成稳定物体的温度。所述系统包括：物体支撑结构，构造成当物体安装在物体支撑位置上时支撑物体；回填结构，构造并布置成供给缓冲流体以与所述物体热接触并抽取与物体热接触的缓冲流体；抽取管道，构造并布置成从所述回填结构抽取至少气相的至少热缓冲流体；以及供给管道，构造并

布置成供给至少液相的热缓冲流体。回填结构布置成当在缓冲流体和物体之间建立热接触时使热缓冲流体成为液相和气相的组合的状态。

[0010] 物体可以是衬底,特别是晶片。替换地,物体可以是图案形成装置。

[0011] 回填结构可以包括:多个支撑突起,其提供平的支撑平面;和位于所述支撑平面下面的限定边界壁高度的边界壁。

[0012] 抽取管道的至少一部分可以位于沟道结构底部之上的一定距离处。替换地或附加地,抽取管道的至少一部分位于沟道结构底部内。

[0013] 回填结构可以构造并布置成供给缓冲流体以使得缓冲流体在气体回填压力的条件下与物体热接触。所述气体回填压力通常在 1-30 毫巴范围。

[0014] 根据本发明的一个实施例,提供一种温度控制方法,用于控制在照射过程中的物体温度。物体被夹持在物体支撑结构上。所述方法包括步骤:测量提供在布置在物体支撑结构内的回填结构中的热缓冲流体的热动力学特征;和根据测量的热动力学特征从回填结构抽取气相缓冲流体和/或供给液相缓冲流体,以通过缓冲流体的蒸发控制物体温度。

[0015] 根据本发明的一个实施例,提供一种光刻设备,其包括:照射系统,配置成调节辐射束;以及图案形成装置支撑结构,构造成支撑图案形成装置。所述图案形成装置能够将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束以形成图案化的辐射束。所述设备包括:投影系统,配置成将图案化的辐射束投影到物体的目标部分上;和温度稳定系统,构造成稳定物体的温度。温度稳定系统包括:物体支撑结构,构造成当物体安装在物体支撑位置上时支撑物体;回填结构,构造并布置成供给缓冲流体以与所述物体热接触并抽取与物体热接触的缓冲流体;抽取管道,构造并布置成从所述回填结构抽取至少气相的至少热缓冲流体;和供给管道,构造并布置成供给至少液相的热缓冲流体。回填结构布置成当在缓冲流体和物体之间建立热接触时使热缓冲流体成为液相和气相的组合的状态。

## 附图说明

[0016] 下面仅通过示例的方式,参考附图对本发明的实施例进行描述,其中示意性附图中相应的标记表示相应的部件,在附图中:

[0017] 图 1 示出根据本发明实施例的光刻设备;

[0018] 图 2 示意地示出根据本发明一个实施例的包括控制器的光刻设备的实施例;

[0019] 图 3 示意地示出根据本发明一个实施例的方法。

## 具体实施方式

[0020] 图 1 示意地示出了根据本发明的一个实施例的光刻设备。所述光刻设备包括:照射系统(照射器)IL,其配置用于调节辐射束 PB(例如,紫外(UV)辐射);支撑结构(例如掩模台)MT,其构造用于支撑图案形成装置(例如掩模)MA,并与用于根据确定的参数精确地定位图案形成装置的第一定位装置 PM 相连;衬底台(例如晶片台)WT,其构造成用于保持衬底(例如涂覆有抗蚀剂的晶片)W,并与配置用于根据确定的参数精确地定位衬底的第二定位装置 PW 相连;和投影系统(例如折射式投影透镜系统)PL,其配置成用于将由图案形成装置 MA 赋予辐射束 PB 的图案投影到衬底 W 的目标部分 C(例如包括一根或多根管芯)上。

[0021] 照射系统可以包括各种类型的光学部件,例如折射型、反射型、磁性型、电磁型、静电型或其它类型的光学部件、或其任意组合,以引导、成形、或控制辐射。

[0022] 所述支撑结构支撑,即承载图案形成装置的重量。支撑结构以依赖于图案形成装置的方向、光刻设备的设计以及诸如图案形成装置是否保持在真空环境中等其他条件的方式保持图案形成装置。所述支撑结构可以采用机械的、真空的、静电的或其它夹持技术保持图案形成装置。所述支撑结构可以是框架或台,例如,其可以根据需要成为固定的或可移动的。所述支撑结构可以确保图案形成装置位于所需的位置上(例如相对于投影系统)。在这里任何使用的术语“掩模版”或“掩模”都可以认为与更上位的术语“图案形成装置”同义。

[0023] 这里所使用的术语“图案形成装置”应该被广义地理解为表示能够用于将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束、以便在衬底的目标部分上形成图案的任何装置。应当注意,被赋予辐射束的图案可能不与在衬底的目标部分上的所需图案完全相符(例如如果该图案包括相移特征或所谓辅助特征)。通常,被赋予辐射束的图案将与在目标部分上形成的器件中的特定的功能层相对应,例如集成电路。

[0024] 图案形成装置可以是透射式的或反射式的。图案形成装置的示例包括掩模、可编程反射镜阵列以及可编程液晶显示(LCD)面板。掩模在光刻术中是公知的,并且包括诸如二元掩模类型、交替型相移掩模类型、衰减型相移掩模类型和各种混合掩模类型之类的掩模类型。可编程反射镜阵列的示例采用小反射镜的矩阵布置,每一个小反射镜可以独立地倾斜,以便沿不同方向反射入射的辐射束。所述已倾斜的反射镜将图案赋予由所述反射镜矩阵反射的辐射束。

[0025] 这里使用的术语“投影系统”应该广义地解释为包括任意类型的投影系统,包括折射型、反射型、反射折射型、磁性型、电磁型和静电型光学系统、或其任意组合,如对于所使用的曝光辐射所适合的、或对于诸如使用浸没液或使用真空之类的其他因素所适合的。这里使用的术语“投影透镜”可以认为是与更上位的术语“投影系统”同义。

[0026] 如这里所示的,所述设备是透射型的(例如,采用透射式掩模)。替代地,所述设备可以是反射型的(例如,采用如上所述类型的可编程反射镜阵列,或采用反射式掩模)。

[0027] 所述光刻设备可以是具有两个(双台)或更多衬底台(和/或两个或更多的掩模台)的类型。在这种“多台”机器中,可以并行地使用附加的台,或可以在一个或更多个台上执行预备步骤的同时,将一个或更多个其它台用于曝光。

[0028] 参照图1,所述照射器 IL 接收从辐射源 S0 发出的辐射束。该源 S0 和所述光刻设备可以是分立的实体(例如当该源为准分子激光器时)。在这种情况下,不会将该源考虑成形成光刻设备的一部分,并且通过包括例如合适的定向反射镜和/或扩束器的束传递系统 BD 的帮助,将所述辐射束从所述源 S0 传到所述照射器 IL。在其它情况下,所述源可以是所述光刻设备的组成部分(例如当所述源是汞灯时)。可以将所述源 S0 和所述照射器 IL、以及如果需要时设置的所述束传递系统 BD 一起称作辐射系统。

[0029] 所述照射器 IL 可以包括用于调整所述辐射束的角强度分布的调整器 AD。通常,可以对所述照射器 IL 的光瞳平面中的强度分布的至少所述外部和/或内部径向范围(一般分别称为  $\sigma$ -外部和  $\sigma$ -内部)进行调整。此外,所述照射器 IL 可以包括各种其它部件,例如积分器 IN 和聚光器 CO。可以将所述照射器用于调节所述辐射束,以在其横截面中具有

所需的均匀性和强度分布。

[0030] 所述辐射束 PB 入射到保持在支撑结构（例如，掩模台 MT）上的所述图案形成装置（例如，掩模 MA）上，并且通过所述图案形成装置来形成图案。已经穿过掩模 MA 之后，所述辐射束 PB 通过投影系统 PL，所述投影系统将辐射束聚焦到所述衬底 W 的目标部分 C 上。通过第二定位装置 PW 和位置传感器 IF（例如，干涉仪器件、线性编码器或电容传感器）的帮助，可以精确地移动所述衬底台 WT，例如以便将不同的目标部分 C 定位于所述辐射束 PB 的路径中。类似地，例如在从掩模库的机械获取之后，或在扫描期间，可以将所述第一定位装置 PM 和另一个位置传感器（图 1 中未明确示出）用于相对于所述辐射束 B 的路径精确地定位掩模 MA。通常，可以通过形成所述第一定位装置 PM 的一部分的长行程模块（粗定位）和短行程模块（精定位）的帮助来实现掩模台 MT 的移动。类似地，可以采用形成所述第二定位装置 PW 的一部分的长行程模块和短行程模块来实现所述衬底台 WT 的移动。在步进机的情况下（与扫描器相反），掩模台 MT 可以仅与短行程致动器相连，或可以是固定的。可以使用掩模对准标记 M1、M2 和衬底对准标记 P1、P2 来对准掩模 MA 和衬底 W。尽管所示的衬底对准标记占据了专用目标部分，但是它们可以位于目标部分之间的空间（这些公知为划线对齐标记）中。类似地，在将多于一个的管芯设置在掩模 MA 上的情况下，所述掩模对准标记可以位于所述管芯之间。

[0031] 可以将所示的设备用于以下模式中的至少一种中：

[0032] 1. 在步进模式中，在将掩模台 MT 和衬底台 WT 保持为基本静止的同时，将赋予所述辐射束的整个图案一次投影到目标部分 C 上（即，单一的静态曝光）。然后将所述衬底台 WT 沿 X 和 / 或 Y 方向移动，使得可以对不同目标部分 C 曝光。在步进模式中，曝光场的最大尺寸限制了在单一的静态曝光中成像的所述目标部分 C 的尺寸。

[0033] 2. 在扫描模式中，在对掩模台 MT 和衬底台 WT 同步地进行扫描的同时，将赋予所述辐射束的图案投影到目标部分 C 上（即，单一的动态曝光）。衬底台 WT 相对于掩模台 MT 的速度和方向可以通过所述投影系统 PS 的（缩小）放大率和图像反转特征来确定。在扫描模式中，曝光场的最大尺寸限制了单一动态曝光中所述目标部分的宽度（沿非扫描方向），而所述扫描运动的长度确定了所述目标部分的高度（沿所述扫描方向）。

[0034] 3. 在另一个模式中，将用于保持可编程图案形成装置的掩模台 MT 保持为基本静止，并且在所述衬底台 WT 进行移动或扫描的同时，将赋予所述辐射束的图案投影到目标部分 C 上。在这种模式中，通常采用脉冲辐射源，并且在所述衬底台 WT 的每一次移动之后、或在扫描期间的连续辐射脉冲之间，根据需要更新所述可编程图案形成装置。这种操作模式可易于应用于利用可编程图案形成装置（例如，如上所述类型的可编程反射镜阵列）的无掩模光刻术中。

[0035] 也可以采用上述使用模式的组合和 / 或变体，或完全不同的使用模式。

[0036] 图 2 示意地示出了根据本发明的温度稳定系统 1，其中所述系统 1 包括控制器 2，配置成控制静电夹持装置 3 和 / 或回填供给系统 40。控制器 2 可以是嵌入在光刻设备的控制逻辑中的软件部分，或者其可以是单独的控制功能或嵌入在通用的控制程序中用于控制光刻设备的处理功能。另一方面，其可以嵌入在硬件中，诸如布置成通过电路提供控制功能的数字和 / 或模拟电路，这将在不详细的描述，因为在阅读本申请时其设计可以毫不费力地实施。正如参照图 2 描述的，夹持装置 3 可以形成物体支撑结构 5 的一部分，图中示出其

具有多个突起 6, 与欧洲专利申请出版物第 0947884 号描述的相同。因此, 在这种示例中, 回填结构 10 由提供支撑结构的平面的多个支撑突起 6 形成。附加地, 可以设置边界壁 61 限定位于支撑结构的所述平面下面的边界壁高度。边界壁 61 用以限定液相缓冲流体, 并且除了实质上的限定, 边界壁 61 还配置成允许回填的气相的小的泄漏。要注意的是, 虽然在本实施例中设置突起 6 以形成回填结构 10, 但是其他限制结构可以用以提供回填结构, 包括沟道、槽或凹腔。

[0037] 突起 6 提供支撑结构的超平面, 使得在光刻处理期间物体 7 可以以最理想的方式保持水平。在图 2 中, 物体是衬底 7, 更具体地, 是晶片 7。为了将使衬底 7 对于物体支撑结构 5 保持稳定, 夹持装置 3 提供夹持力, 也就是说, 例如通过现有技术中已知的静电夹持或其他夹持方法, 衬底 7 被压到物体支撑结构 5 上。为了达到这个目的, 应该清楚, 本发明同样应用于将要放置到投影束中的大致平的物体 (例如光学元件, 诸如 (反射或透射型) 掩模版, 或将被照射的衬底, 诸如晶片)。

[0038] 在光刻过程中, 液态形式的回填流体被提供至衬底 7 和物体支撑结构 5 之间的回填结构 10。液体部分地蒸发而形成气相 / 液相的组合的状态。在这种状态中, 由于蒸发热, 温度保持稳定。通过这样, 衬底 7 和物体支撑结构 5 之间的热接触可以用温度平衡来改善。此外, 在本实施例中, 通过边界壁 61 上面的间隙形成抽取管道 62, 使得热缓冲流体的气相流入包围物体支撑结构 5 的真空室 12。然而, 其他实施例可以包括设置在物体支撑结构上的排出结构, 例如通过管或类似结构, 构造并布置成从回填结构 10 抽取热缓冲流体的至少气相。在一个实施例中, 气相抽取管道 62 布置在沟道结构底部之上一一定距离处, 以便不受液相热缓冲流体的影响。

[0039] 此外, 回填结构 10 连接到至少一个供给管道 4, 构造并布置成提供液相热缓冲流体到回填结构 10, 所述回填结构布置成使热缓冲流体成为气相和液相的组合的状态, 以便与衬底 7 热连接。

[0040] 这样的布置可以是对照射性能有益的, 因为可以防止衬底 7 的过热, 这会导致热变形或甚至损失。光刻过程之后和期间, 回填气体被回填气泵 11 泵出。泵 11 可以是用于从腔 10 抽取气体的分离的单元。附加地, 为了卸载晶片, 液体可以经由供给 / 排出管道 4 泵出。附加地, 或替换地, 液体可以不被泵出, 而在卸载物体之后留下, 以蒸发进入室 12, 并通过泵 11 的真空泵吸而被除去。这会带来大量的蒸发, 由此引发显著的温度降低, 这可以通过设置在物体支撑结构内或附近的附加的加热器 13 来补偿。

[0041] 压力传感器 8 构造成探测回填结构 10 内的气体压力。根据本发明的一个实施例, 控制器 2 可以布置成在低于预定的较低压力值时供给来自供给系统 40 的液相和 / 或通过阀 30 提高气流阻力和 / 或通过加热器 13 提高加热器功率; 并且, 布置成在高于预定的较高压力值时抽取气相和 / 或减小气流阻力和 / 或减小加热器功率。因此, 控制器 2 通过稳定回填气体压力来控制温度, 以便调整汽化。因此, 汽化温度由两相状态的气体压力水平来确定。

[0042] 在本发明的一个方面中, 控制器 2 通过测量物体的热负载确定蒸发率。相反, 变化的蒸发率将导致在固定的流量限制下的变化的压力水平, 其导致温度水平变化。因此, 例如通过气体排放管道 62、620 中的可控的阀 / 活塞 / 膜 30, 来自回填结构的气流阻力是可控制的。



[0043] 蒸发体积和物体环境之间的不同地被泵吸的密封是一种在气体负载引起对物体环境的负面效果时减小环境的气体负载的方法。

[0044] 期望地,压力传感器 8 布置在沟道结构底部 61 之上的一定距离处,以便不受液相热缓冲流体水平面的影响并在其之上。为了让压力传感器 8 不受液体影响,压力传感器可以被轻微加热。替换地,在抽取管道 62 附近或内部可以测量气体压力;使得可以得出回填结构内的压力水平。物体支撑结构可以设置有温度传感器 133 以测量物体支撑结构 5 在没有物体 7 存在时的温度。温度传感器 133 连接至控制器 2,并且信号可以用以控制物体支撑结构 5 上的一个或多个加热器元件 13。

[0045] 正如示出的实施例所述,液相热缓冲流体供给装置 40 可以包括布置在沟道结构底部的双路供给/抽取管道 4。然而,除了多个供给管道,还可以使用其他抽取管道以便促进液体的快速且有效的传播。

[0046] 多孔材料或毛细系统可以用以在物体保持装置上面分配液体,并且在物体支撑结构移动时防止液体振动。

[0047] 除了液体供给,附加的气体排放/供给线路 620 可以用于在不会施加大的蒸发负载的情况下迅速地填充回填体积 10。此外,液体供给线路 4 可能需要温度调节以预调节液体到衬底 5 的温度水平。

[0048] 用于操作调节改变(例如晶片卸载)的反馈控制可以用于提高控制性能。

[0049] 压力传感器 8 可以是绝对压力传感器或参照参考压力的差压传感器。参考压力可以例如是在压力水平远低于最大允许压力变化的真空环境情况下物体的环境。

[0050] 图 3 还描述且概述了根据本发明一个实施例的与上述实施例结合执行的方法,其中物体在照射过程中被夹持在物体支撑结构上。

[0051] 在第一步骤 300 中,测量热动力学特性,例如设置到布置在物体支撑结构中的回填结构内的热缓冲流体的压力。

[0052] 然后,在来自回填结构的气相缓冲流体超过预定的第一阈值压力  $P > P_1$  时,测量的气体压力指示受控的抽取(步骤 310),或在压力低于的第二阈值压力  $P < P_2$  时,指示受控的供给(步骤 320)。当然,第一阈值压力  $P_1$  低于第二阈值压力  $P_2$ 。因此,结合测量的热动力学特性控制液相和气相缓冲流体的供给和/或抽取,以通过缓冲流体的蒸发来控制物体温度。对于  $P_1$  的指示压力(较低的第一阈值)在水作为缓冲流体时范围低于 26.44 毫巴,例如阈值在 26.4-26.44 毫巴范围。对于  $P_2$  的指示压力(较高的第二阈值)在水作为缓冲流体时范围高于 26.44 毫巴,例如对于  $\pm 20\text{mK}$  范围阈值在 26.48 毫巴的范围。本领域技术人员应该认识到,这里给出示出的数值使用了十进制。

[0053] 虽然这里描述了与测量的压力有关的方法,但是本领域技术人员应该看到,本方法还可以应用于其他相关的热动力学量,例如温度。因此,响应于测量的物体支撑结构上的热负载,可以主动地控制预置的回填气体压力水平。

[0054] 在本文中,术语“真空压力”是相对于存在于环境中的特定气体。例如,具有非常高的冷却能力的水在应用的温度范围内具有大约 26 毫巴的饱和压力,在常规的回填气体压力 1-30 毫巴的范围内。其他流体可以是丙酮、乙醇或甲醇或其包括水的任何混合物。乙醇的饱和压力范围在 50-90 毫巴之间;甲醇的饱和压力范围在 130-160 毫巴之间;它们对回填气体压力是适用的。

[0055] 因此,相对背景压力可以根据设备的环境变化。例如,在物体支撑结构用在晶片支撑的环境中的情形时,特定部件的真空要求没有物体支撑结构用作掩模版支撑结构情况下的严格。也就是说,污染物的分压在光学元件室(包括掩模版支撑结构)和晶片室之间相差 100 倍,并且远低于总压力(通常数字为  $1\text{e-}9$  到  $1\text{e-}12$  毫巴)。对于 150 个晶片每小时的产量,可接受的泄露率可以随着边界壁间隙高度变化到  $3.10\text{-}4\text{mbar}\cdot\text{l/s}$  的最大值。

[0056] 虽然示出的实施例给出的是物体支撑结构用来支撑作为图案化束的目标的衬底,所述结构可以非常好地应用于掩模版支撑结构或任何其他需要热稳定的支撑结构。

[0057] 虽然在本文中详述了光刻设备用在制造 ICs(集成电路),但是应该理解到这里所述的光刻设备可以有其他的应用,例如制造集成光学系统、磁畴存储器的引导和检测图案、平板显示器、液晶显示器(LCDs)、薄膜磁头等。本领域技术人员应该认识到,在这种替代应用的情况下,可以将这里使用的任何术语“晶片”或“管芯”分别认为是与更上位的术语“衬底”或“目标部分”同义。这里所指的衬底可以在曝光之前或之后进行处理,例如在轨道(一种典型地将抗蚀剂层涂到衬底上,并且对已曝光的抗蚀剂进行显影的工具)、量测工具和/或检验工具中。在可应用的情况下,可以将所述公开内容应用于这种和其他衬底处理工具中。另外,所述衬底可以处理一次以上,例如为产生多层 IC,使得这里使用的所述术语“衬底”也可以表示已经包含多个已处理层的衬底。

[0058] 尽管以上已经做出了具体的参考,在光学光刻术的情况中使用本发明的实施例,但应该理解的是,本发明可以用于其它应用中,例如压印光刻术,并且只要情况允许,不局限于光学光刻术。在压印光刻术中,图案形成装置中的拓扑限定了在衬底上产生的图案。可以将所述图案形成装置的拓扑印刷到提供给所述衬底的抗蚀剂层中,在其上通过施加电磁辐射、热、压力或其组合来使所述抗蚀剂固化。在所述抗蚀剂固化之后,所述图案形成装置从所述抗蚀剂上移走,并在抗蚀剂中留下图案。

[0059] 这里使用的术语“辐射”和“束”包含全部类型的电磁辐射,包括:紫外(UV)辐射(例如具有约 365、355、248、193、157 或 126nm 的波长)或极紫外(EUV)辐射(例如具有 5-20nm 范围的波长),以及粒子束,例如离子束或电子束。

[0060] 在允许的情况下,术语“透镜”可以表示不同类型的光学构件中的任何一种或其组合,包括折射式的、反射式的、磁性的、电磁的和静电的光学部件。

[0061] 尽管以上已经描述了本发明的具体实施例,但应该认识到,本发明可以以与上述不同的方式来实现。例如,本发明可以采用包含用于描述一种如上面公开的方法的一个或更多个机器可读指令序列的计算机程序的形式,或具有存储其中的所述计算机程序的数据存储介质(例如半导体存储器、磁盘或光盘)的形式。

[0062] 以上的描述是说明性的,而不是限制性的。因此,本领域的技术人员应当理解,在不背离所附的权利要求的保护范围的条件下,可以对本发明进行修改。

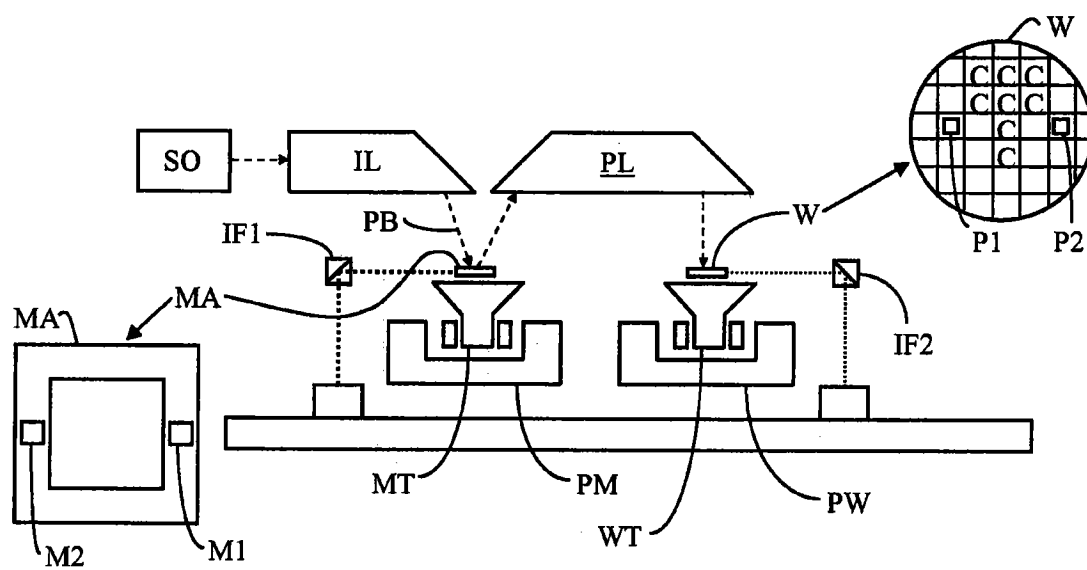


图 1

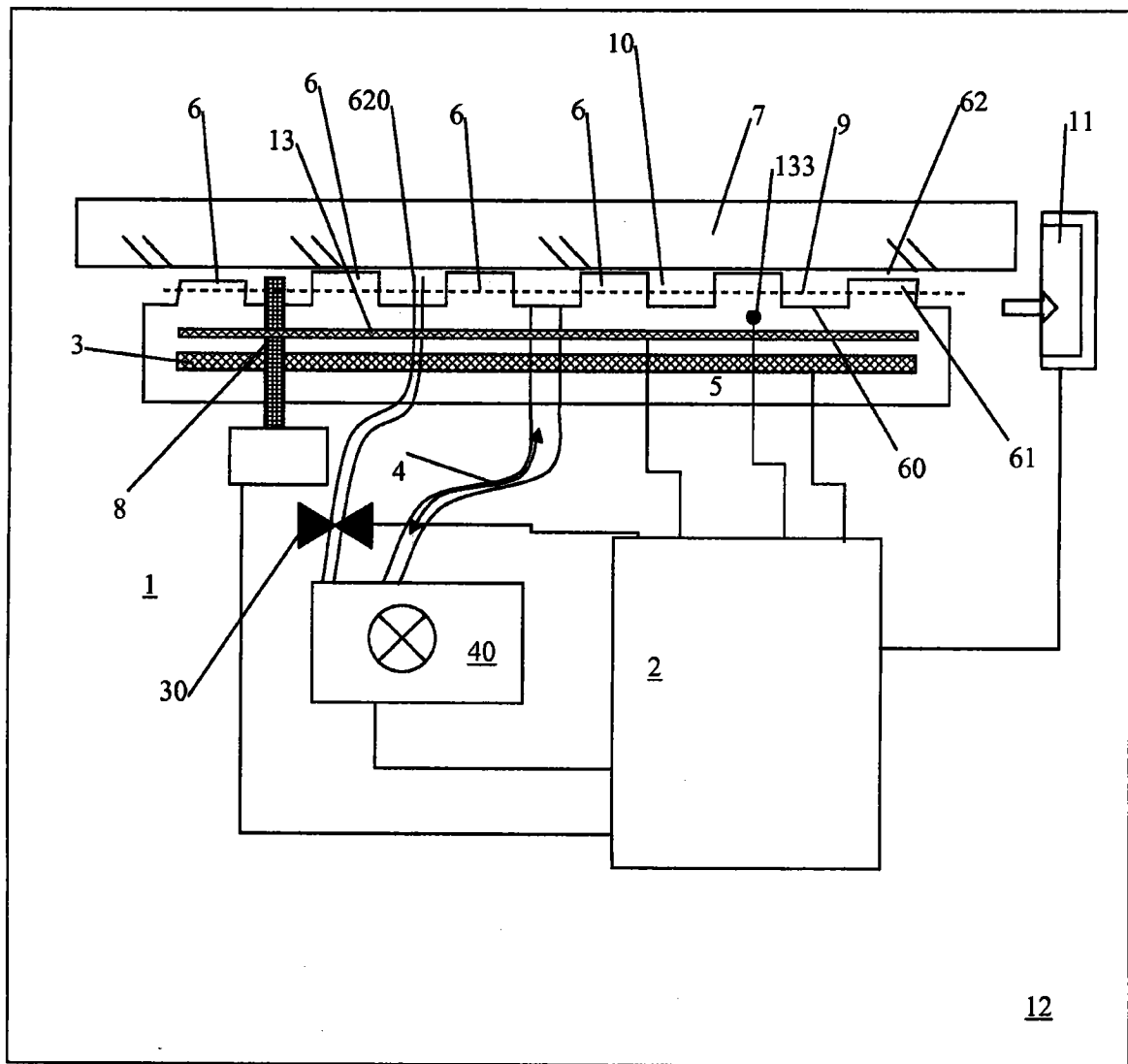


图 2

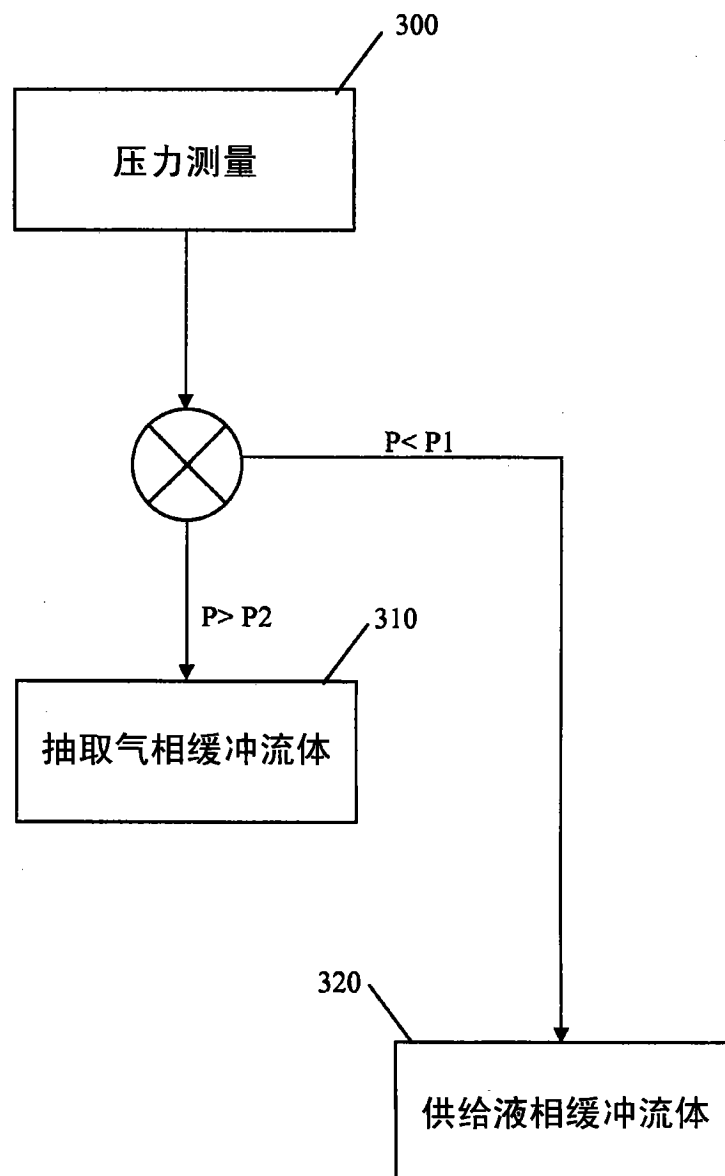


图 3